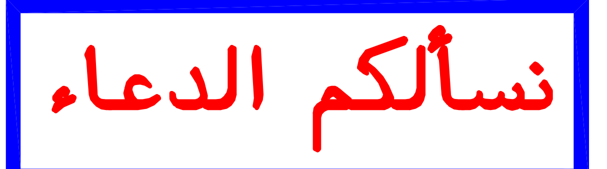
Wind Effect & End Gables.



IF you download the Free **APP.** RC Structures YASSER EL LEATHY on your smart phone or tablet, you will be able to play illustrative movies For any paragraph that has a QR code icon

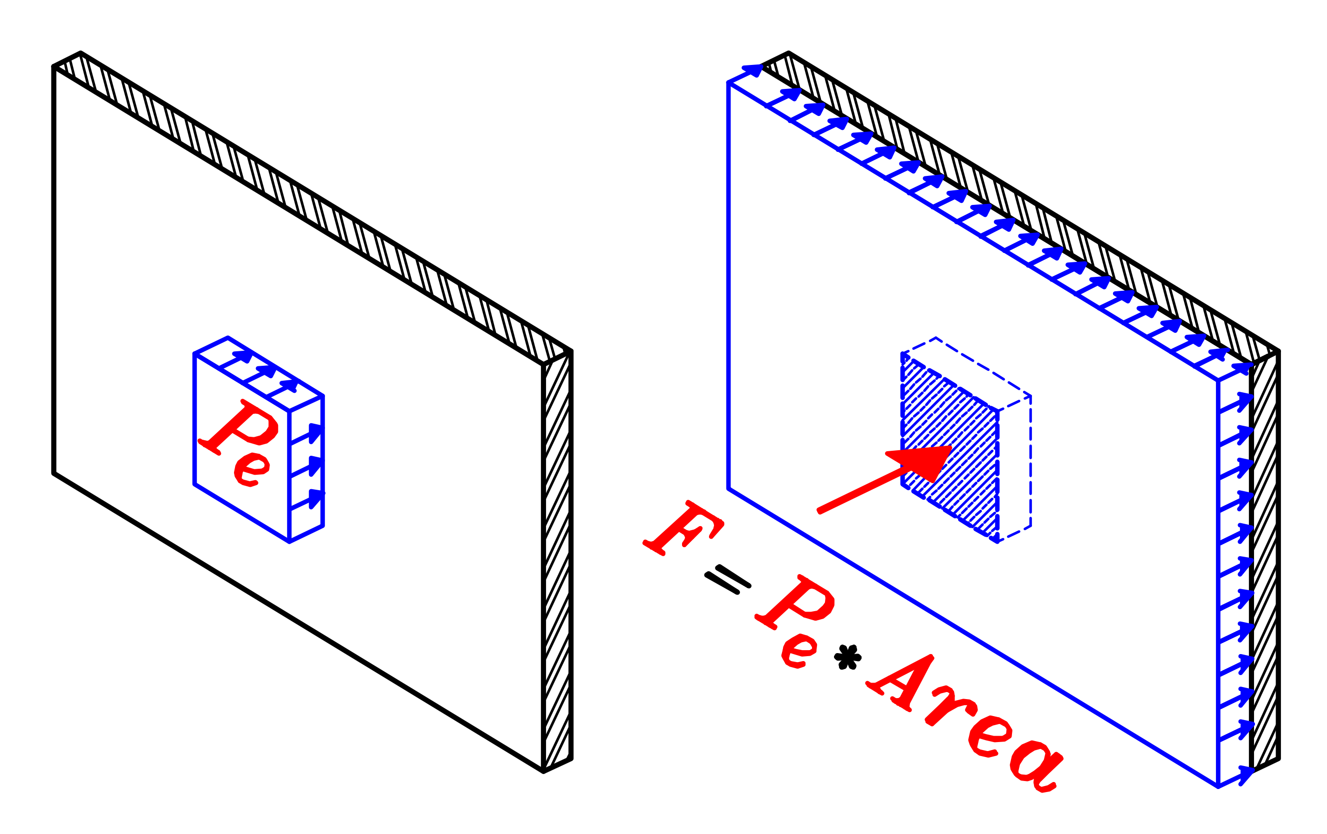
اذا حملت تطبيق RC Structures YASSER EL LEATHY على تليفونك المحمول او اللوح السطحى ستستطيع أن تشغل أفلام شرح للمقاطع التى تحتوى على رمز

Effect of Wind. Table of Contents.

Introduction.

عند تعرض مساحه من مبنى الى wind

تتعرض هذه المساحه لقوه ضغط جانبيه (F)



و لحساب قوى الرياح الجانبيه (F)

نحسب أولا ضغط الرياح P_e ثن نضرب قيمته فى المساحه المعرضه للرياح .

$$\text{Wind Force } (F) = P_e * Area \quad (kN)$$

where :

- P_e is the wind pressure per unit area. $(kN\backslash m^2)$
- $Area$ is the area subjected to wind. (m^2)

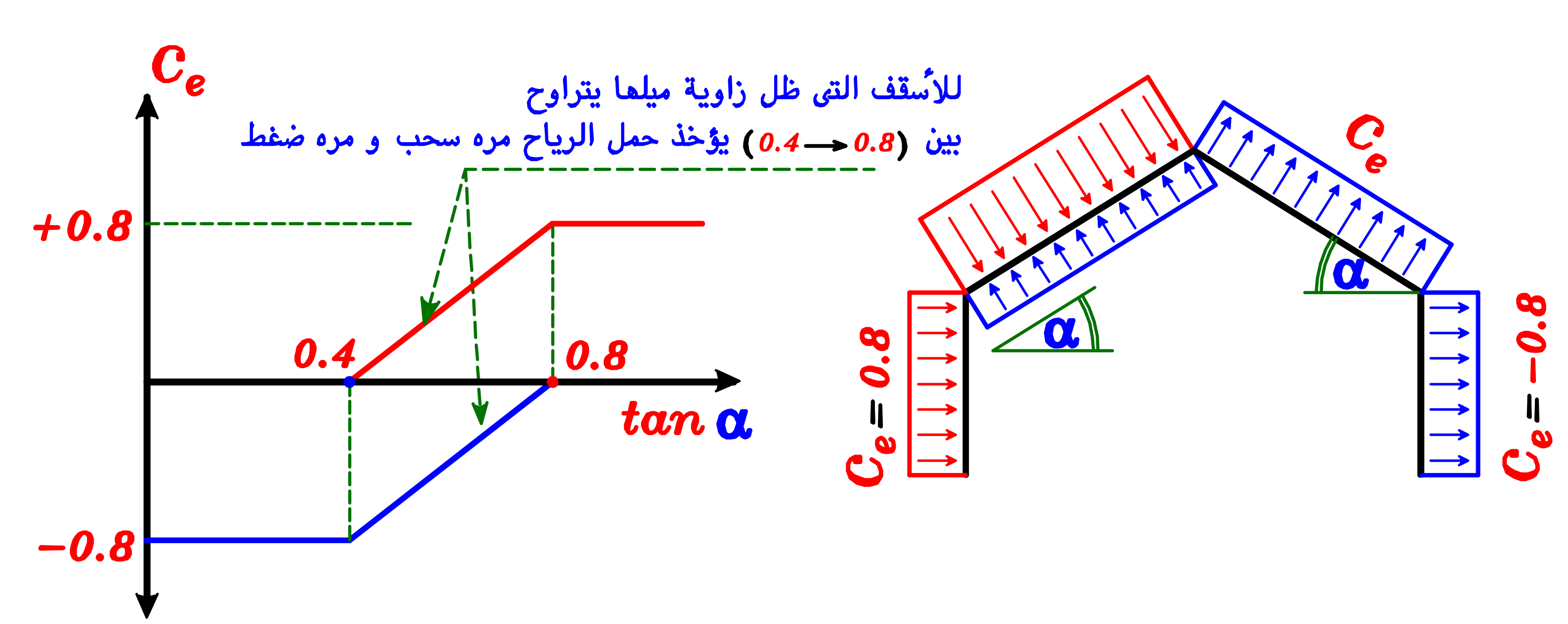
و نحسب قيمه ضغط الرياح على المبنى من المعادله التاليه :

$$P_e = C_e * K * q \quad (kN\backslash m^2)$$

$$P_e = C_e * K * q \quad (kN\backslash m^2)$$

where :

– C_e معامل توزيع ضغط أو سحب الرياح على الأسطح الخارجية للمبنى .



– K معامل التعرض يتوقف على إرتفاع المبنى.

K	Height (m)
1.0	0.0 ⟶ 10 m
1.1	10 ⟶ 20 m
1.3	20 ⟶ 30 m

– q ضغط الرياح الأساسى

q $(kN\backslash m^2)$	المكان
0.70	القاهره
0.80	الأسكندرية
0.90	مرسى مطروح

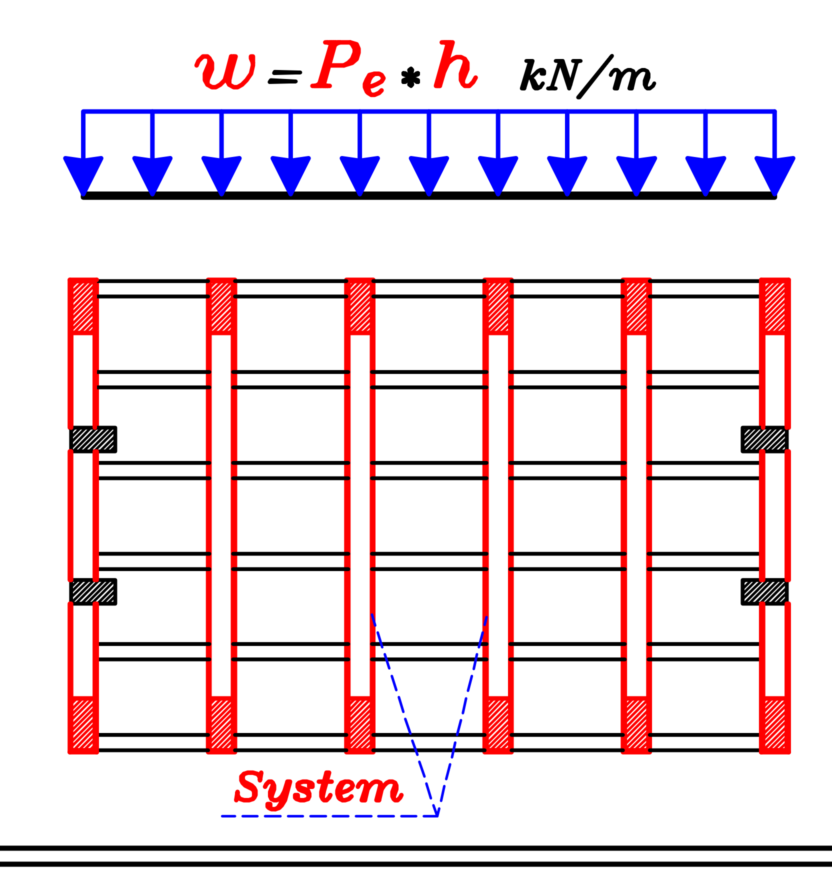
فى هذا الملف سنعتبر أننا فى القاهره و أن ارتفاع المبنى لا يزيد عن ١٠ م

$$P_e = C_e * K * q = 0.8 * 1.0 * 0.70 = 0.56 \; kN\backslash m^2$$

Wind Directions.

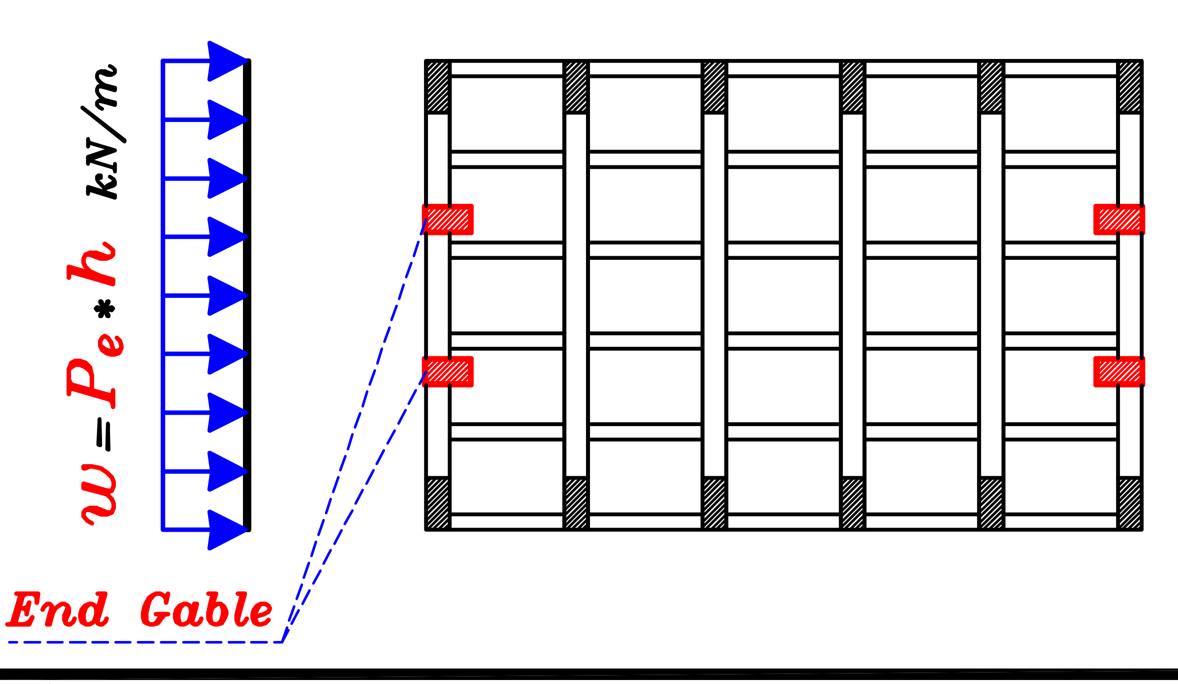
ⓐ Wind at System Direction.

تقاوم الرياح بواسطة ال **System** اذا كانت الرياح فى اتجاه موازى لل **System** .



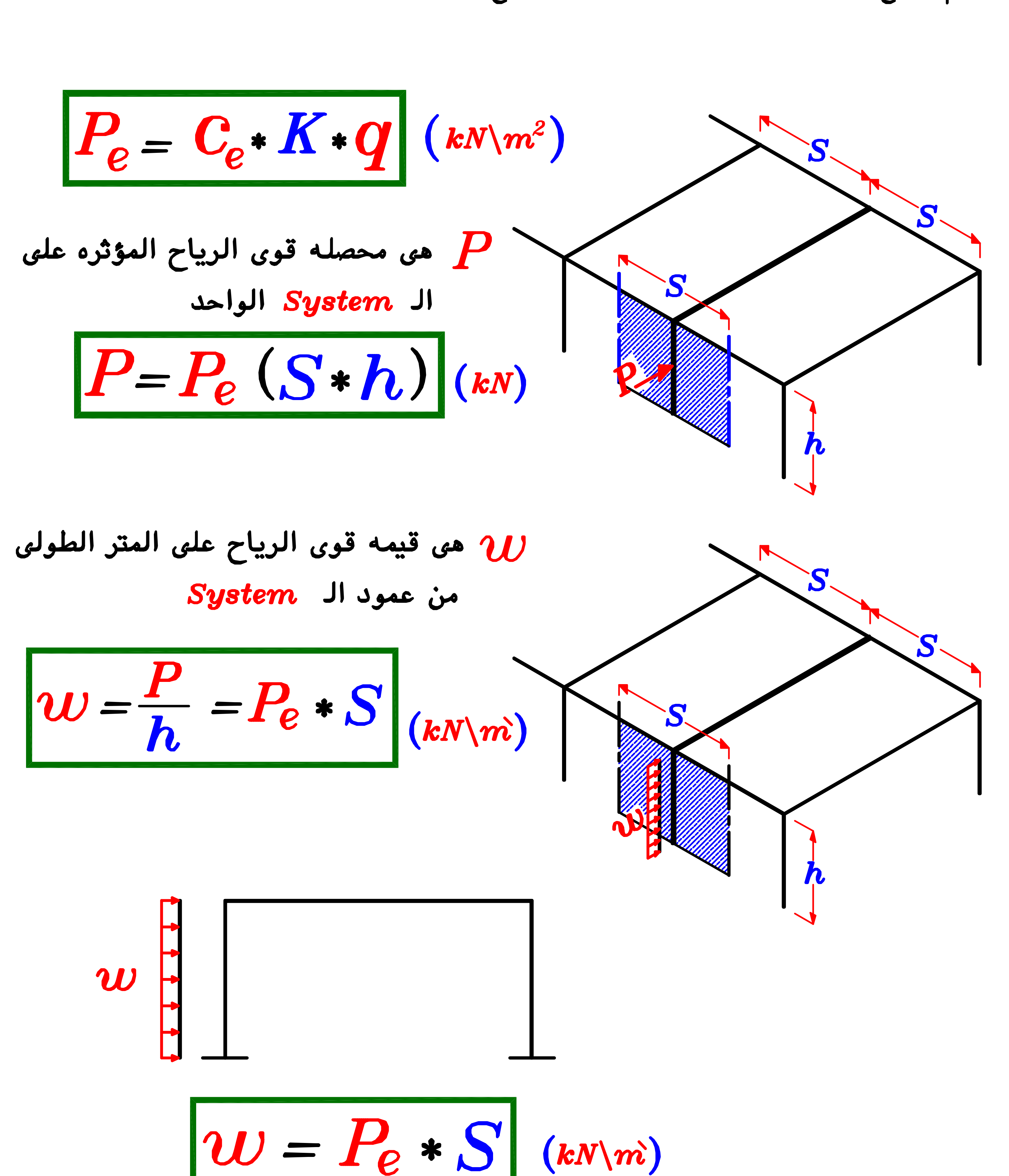
ⓑ Wind perpendicular to System Direction.

تقاوم الرياح بواسطة ال **End Gable** اذا كانت الرياح فى اتجاه عمودى على ال **System** .



@ Wind at System Direction.

تقاوم الرياح بواسطة الـ **System** اذا كانت الرياح فى اتجاه موازى لل **System** .



$$P_e = C_e * K * q \quad (kN\backslash m^2)$$

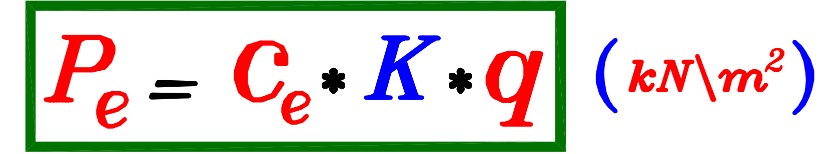
P هى محصله قوى الرياح المؤثره على الـ **System** الواحد

$$P = P_e\,(S * h) \quad (kN)$$

w هى قيمه قوى الرياح على المتر الطولى من عمود الـ **System**

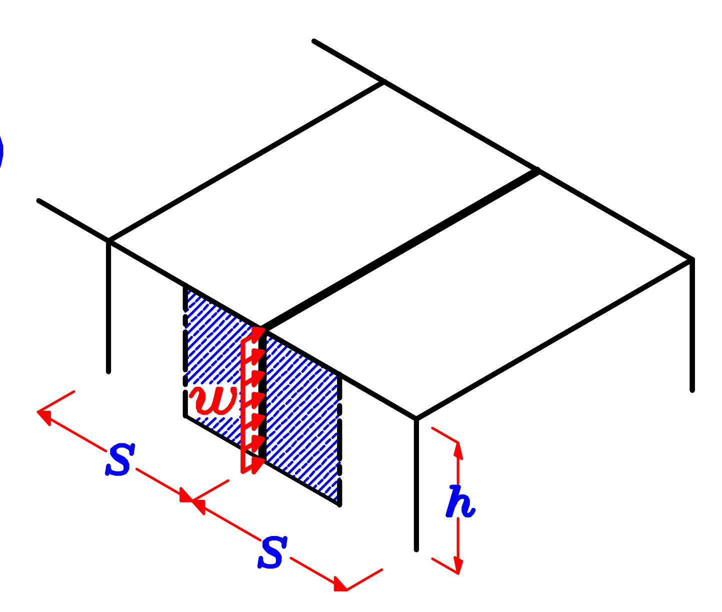
$$w = \frac{P}{h} = P_e * S \quad (kN\backslash m')$$

$$w = P_e * S \quad (kN\backslash m')$$

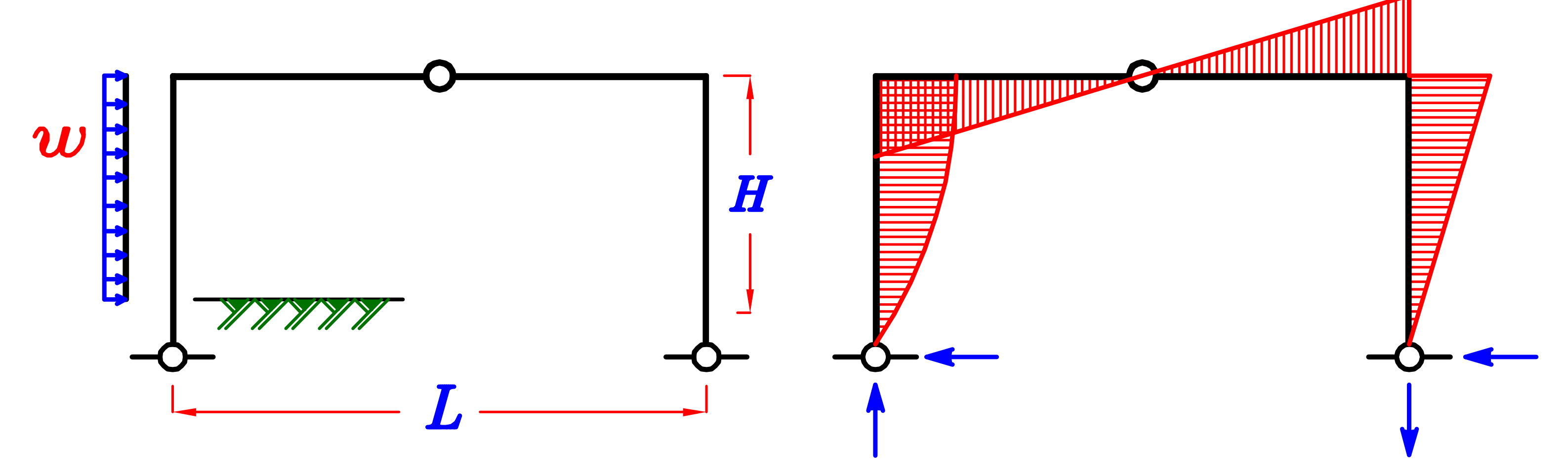


$(kN\backslash m^2)$

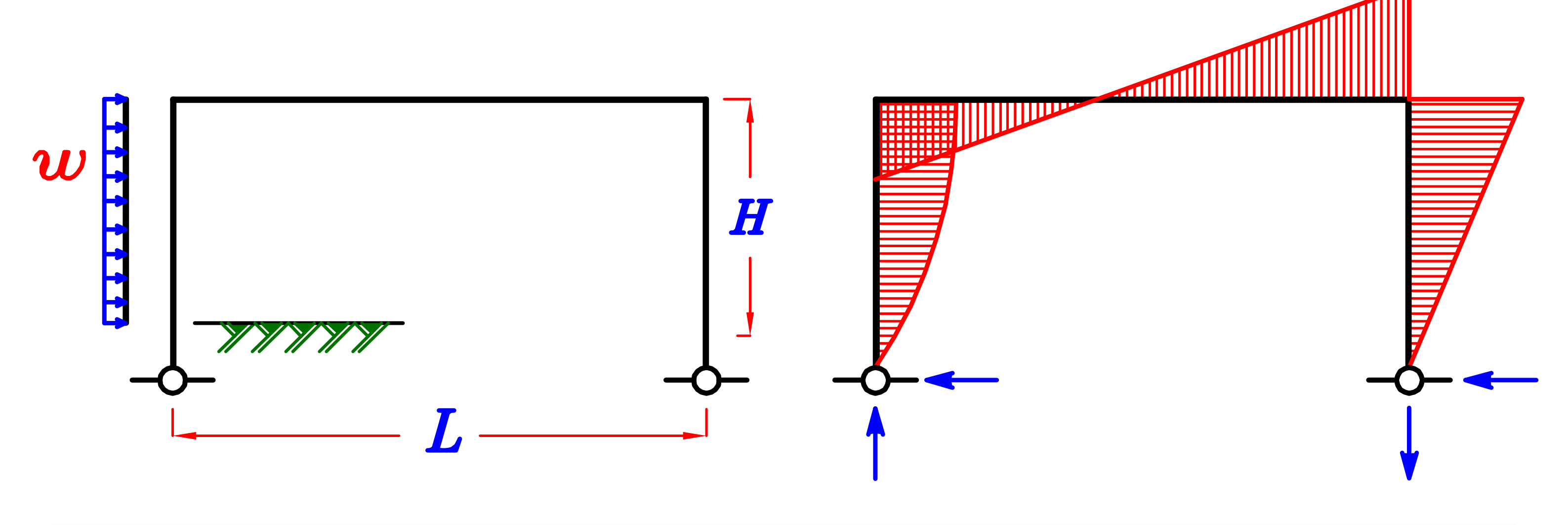
$w = P_e * S$ $(kN\backslash m')$



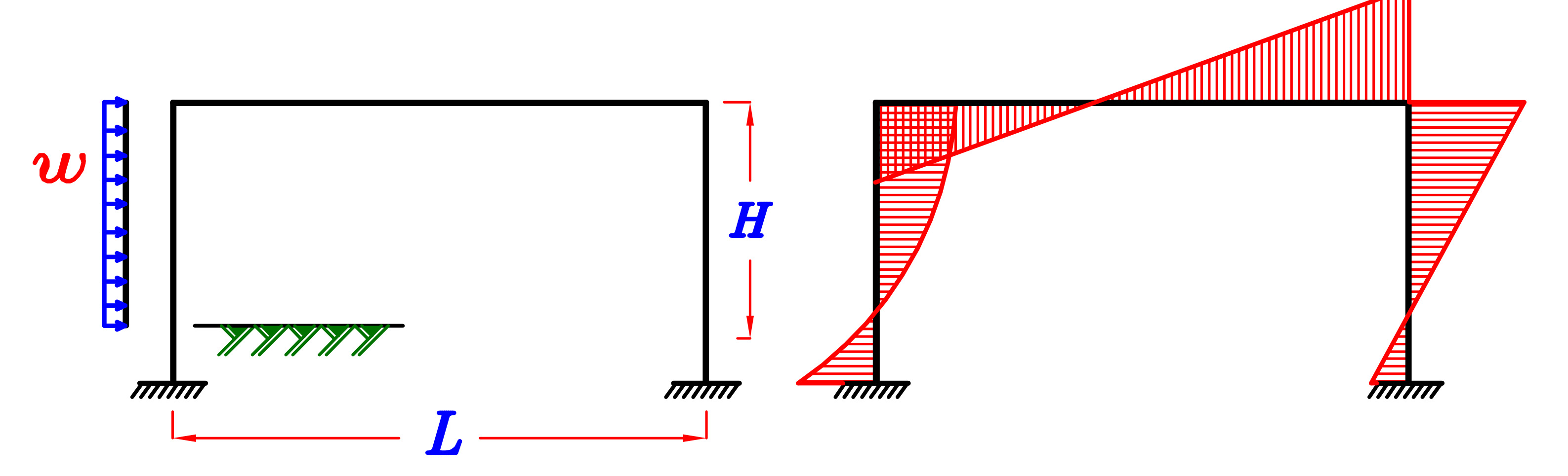
① Effect of Wind on Three Hinged Frame.



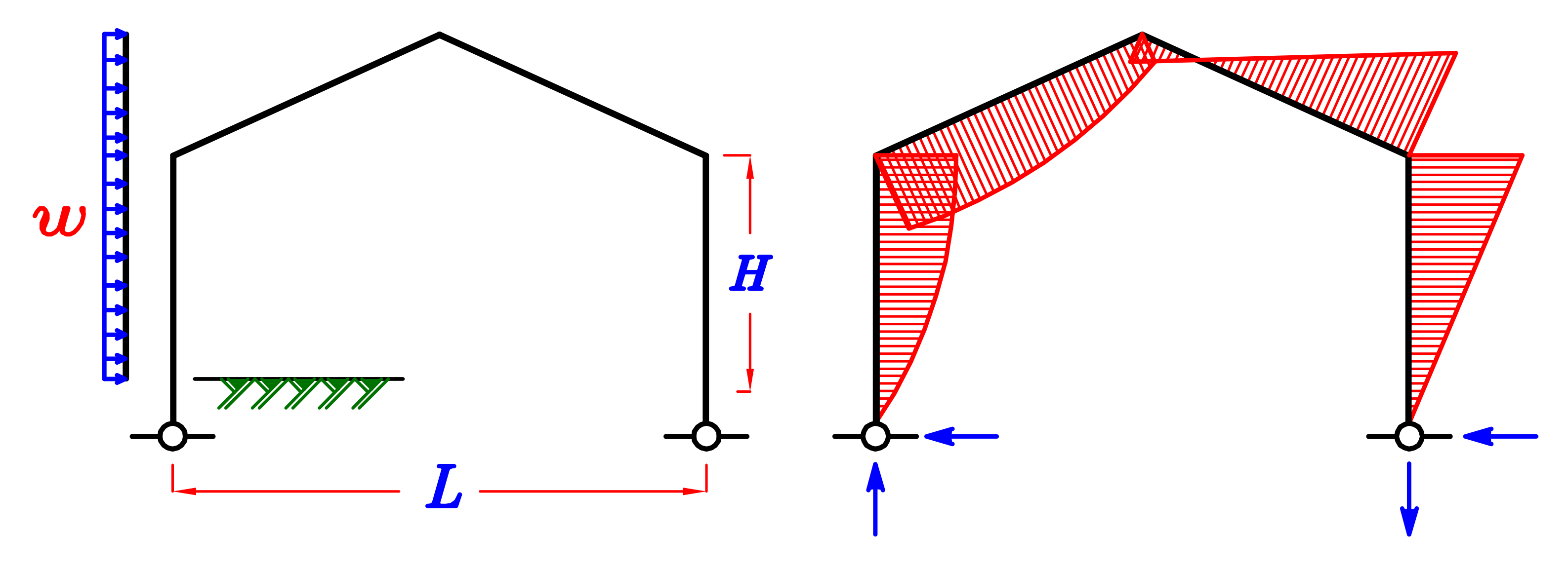
② Effect of Wind on Two Hinged Frame.



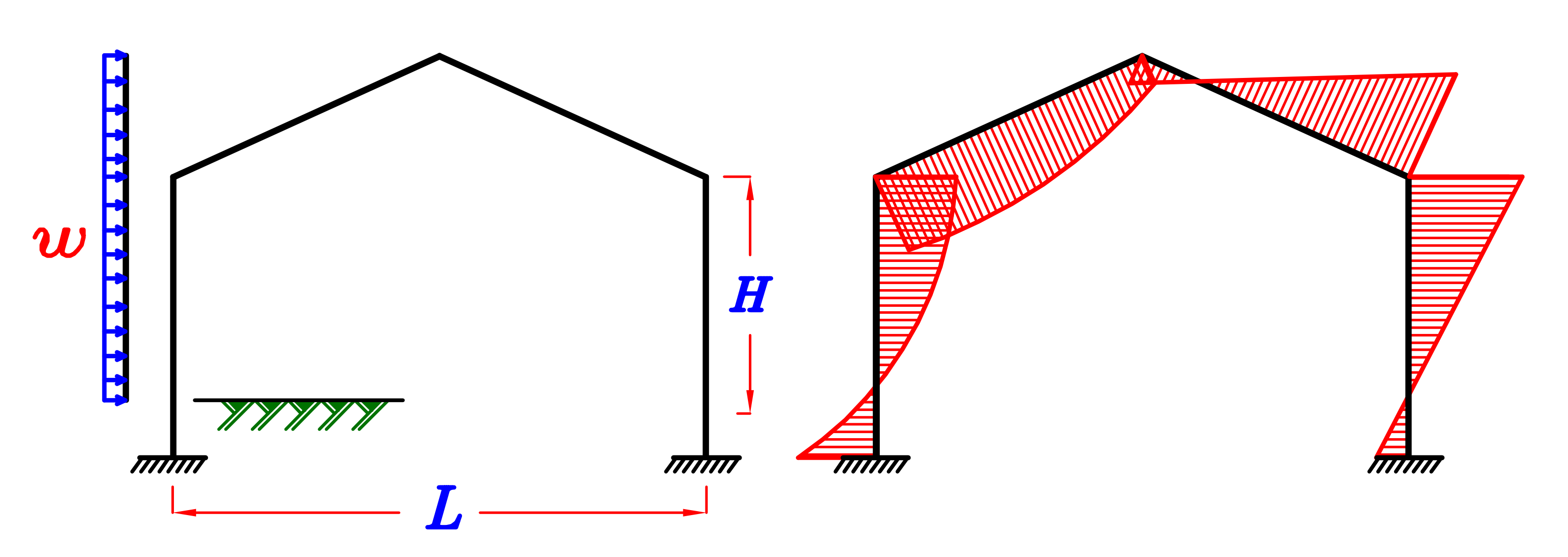
③ Effect of Wind on Fixed Frame.



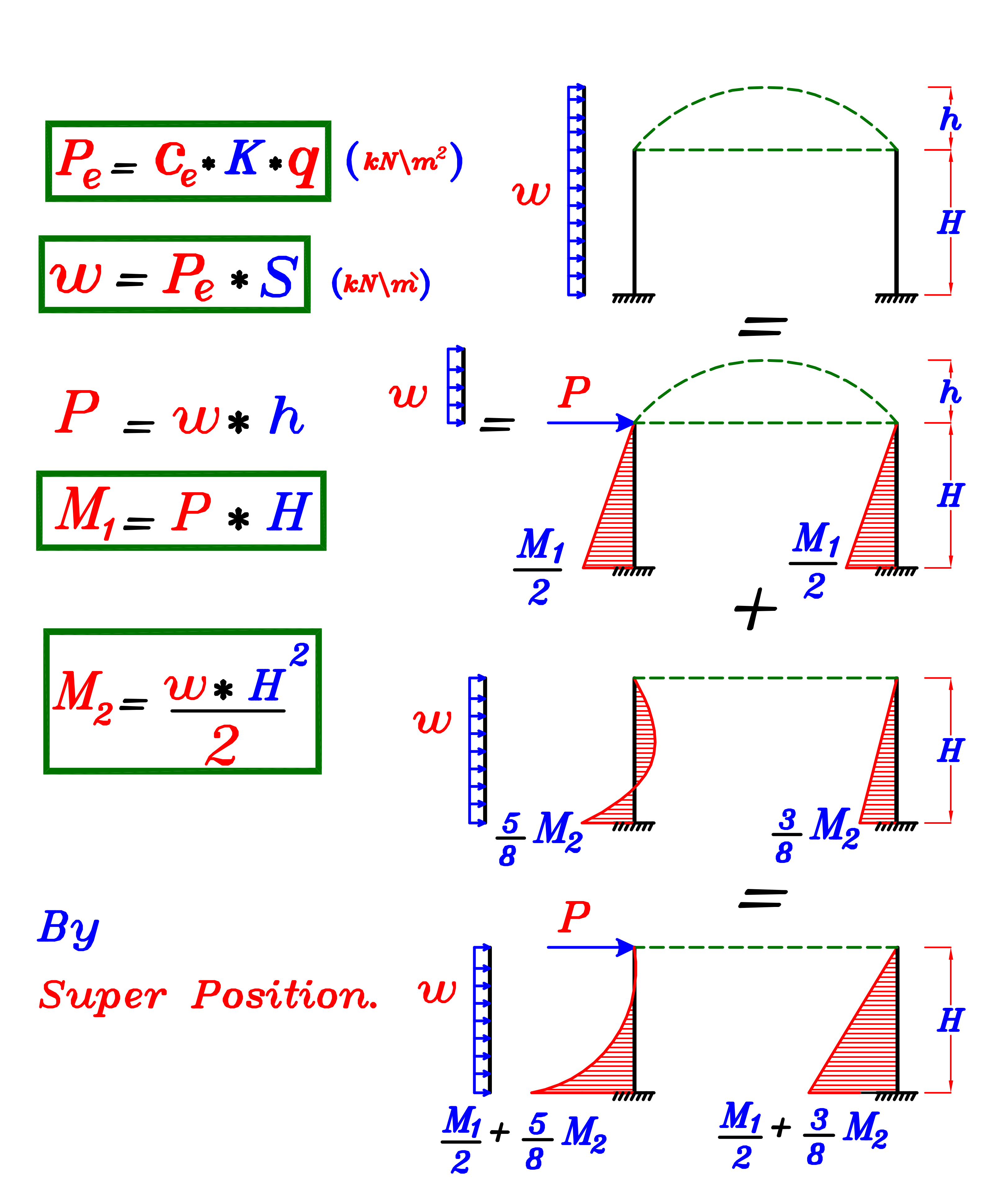
④ Effect of Wind on Two Hinged Inclined Frame.



⑤ Effect of Wind on Fixed Inclined Frame.

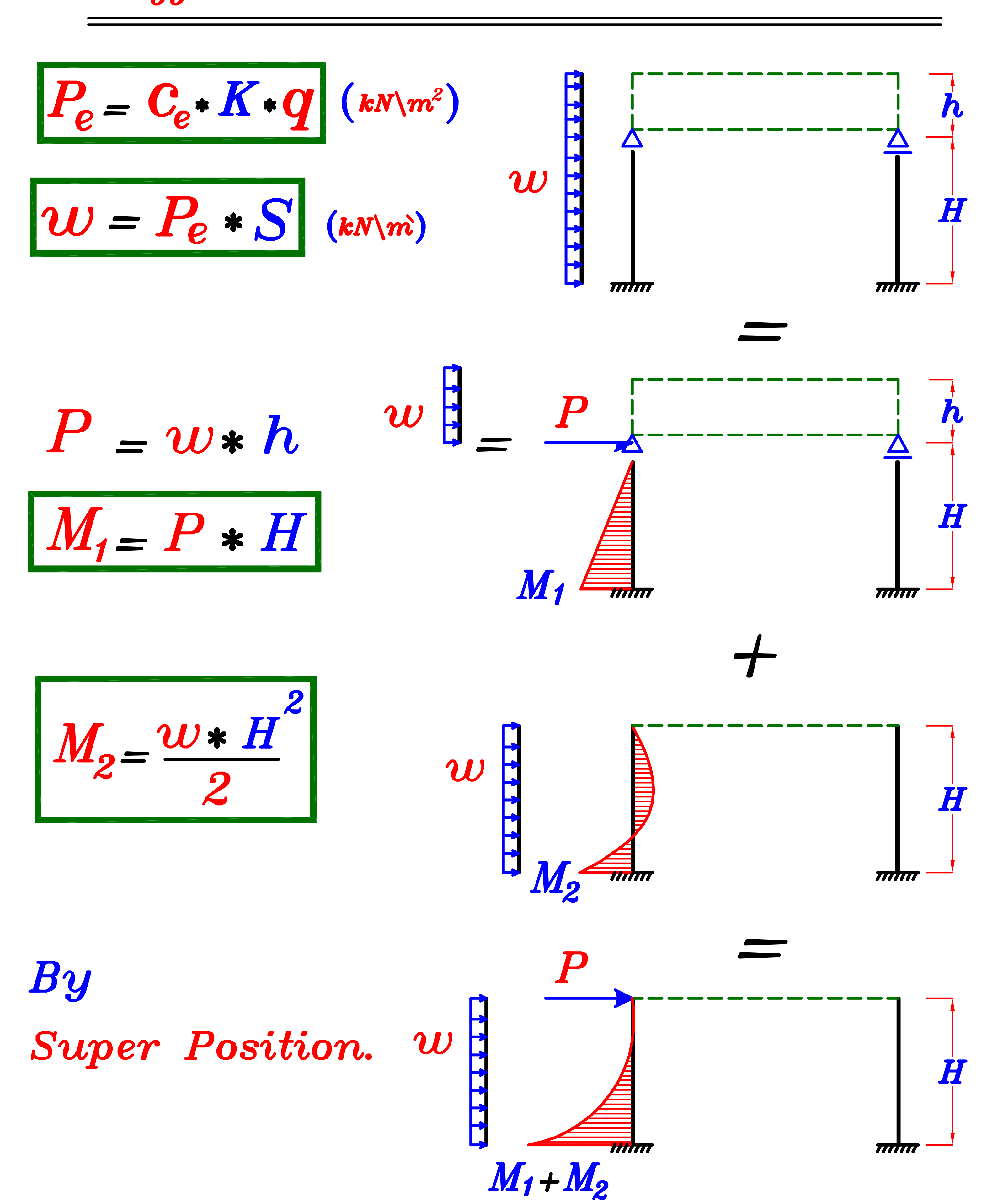


Effect of Wind on Arch Slab



Effect of Wind on Roller – Hinged systems

Polygon Fram , Arch Girder , Truss & Vierndeel.



For Saw Tooth Slab Type on columns.

$$P_e = C_e * K * q \quad (kN\backslash m^2)$$

$$w = P_e * S \quad (kN\backslash m')$$

w, w/2, w/2, w/2, h, H

=

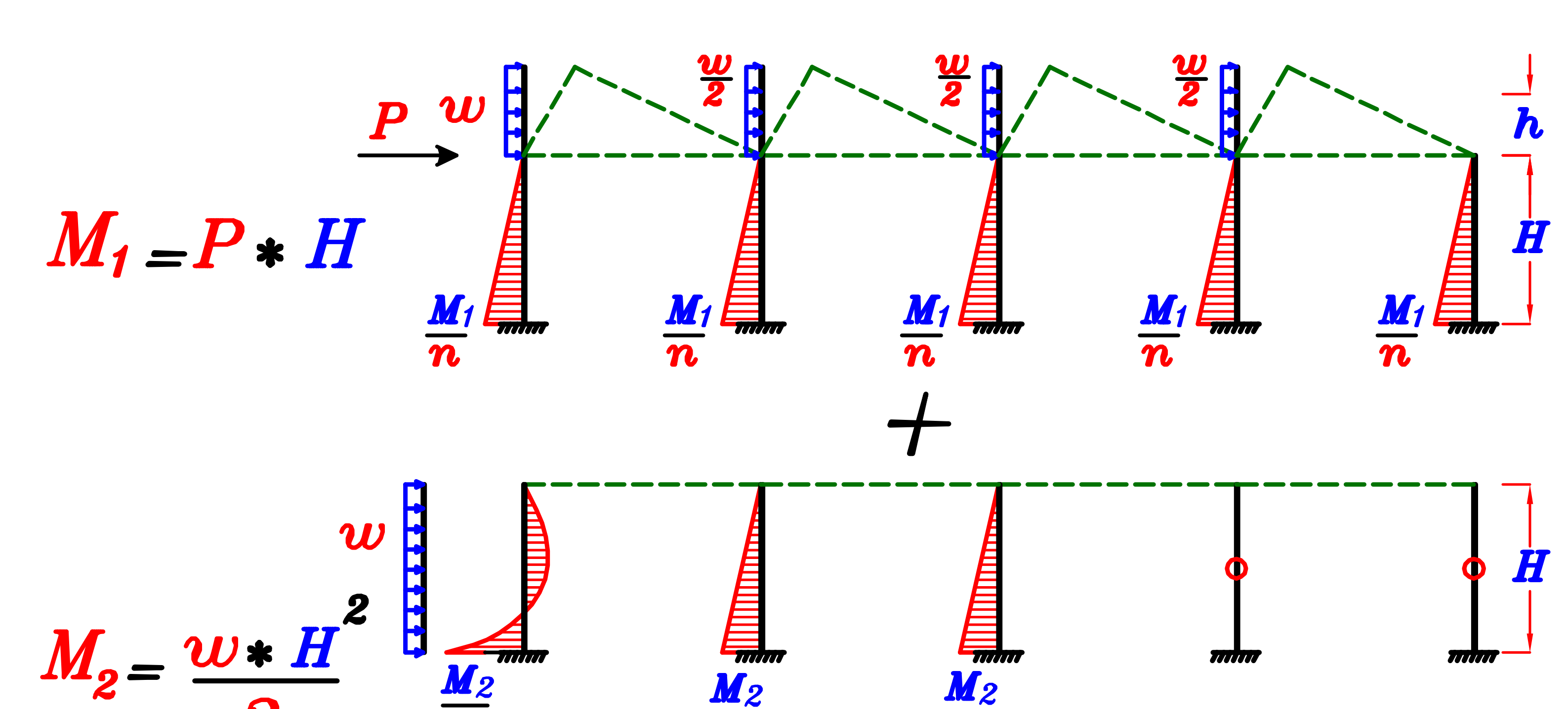
$$P = \sum w * h$$

$$P = w * h + \frac{w}{2} * h * (n-2)$$

n = no. of columns.

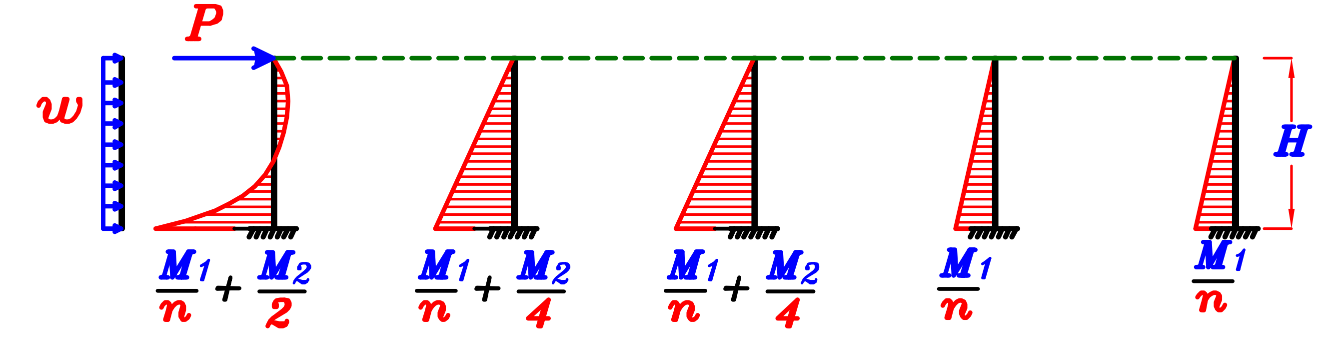
$$M_1 = P * H$$

$$M_2 = \frac{w * H^2}{2}$$



By Super Position.

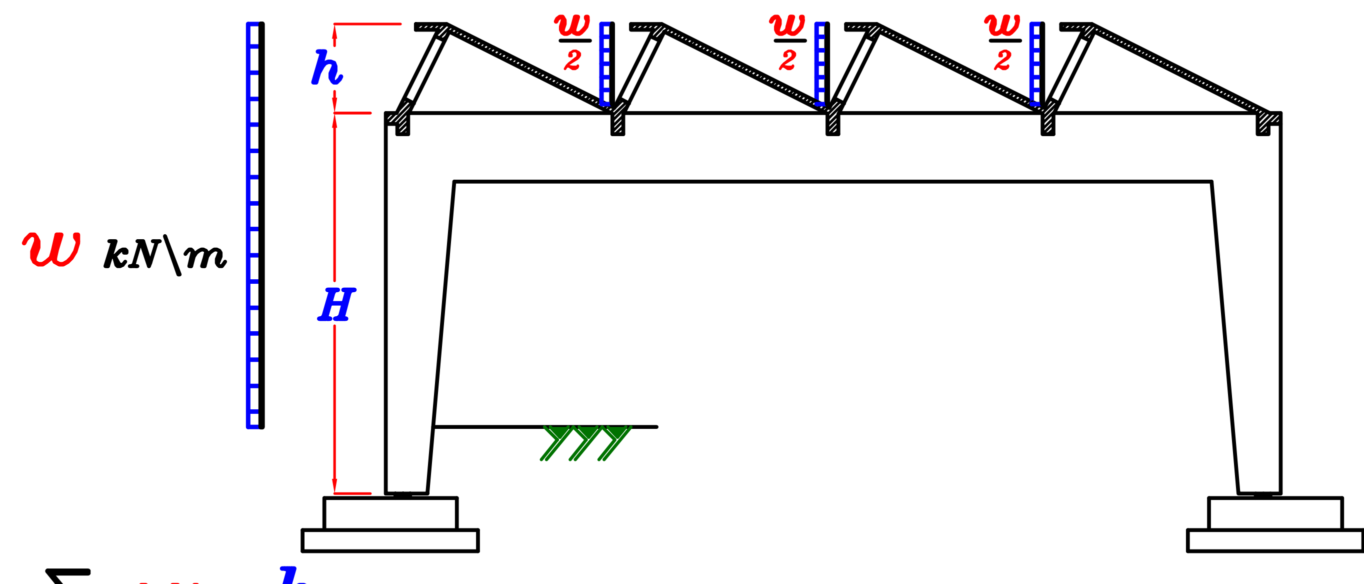
=



For Saw Tooth Slab Type on Frame.

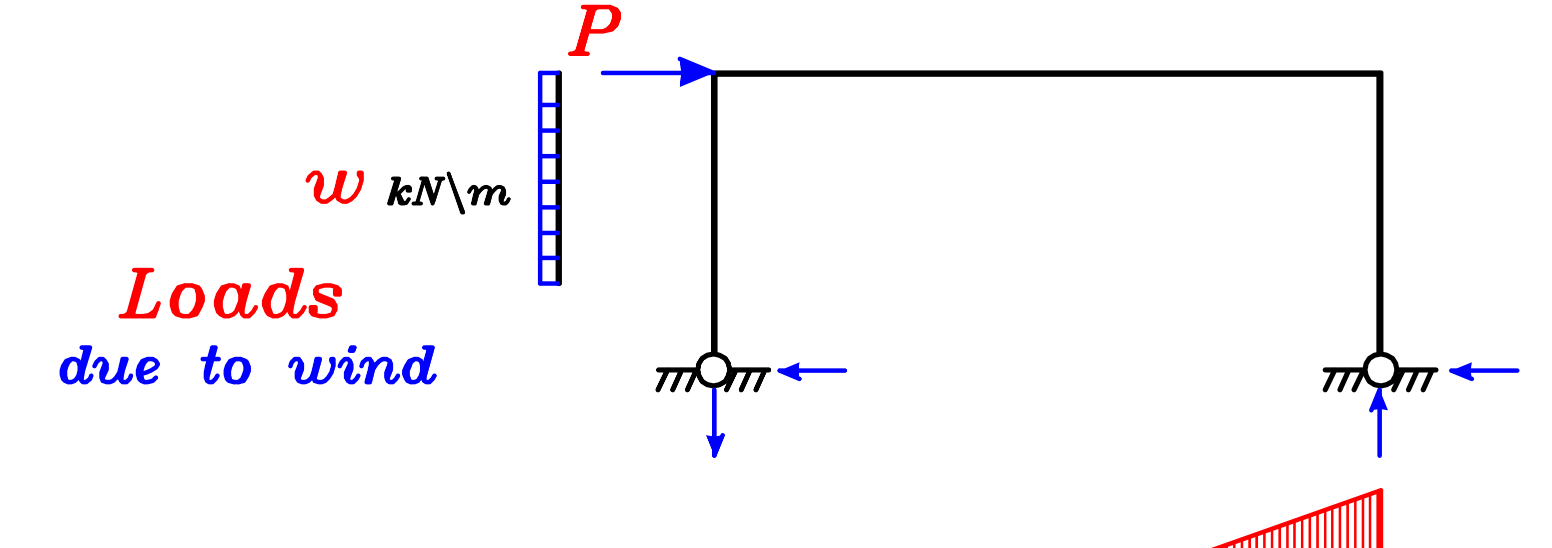
$$P_e = C_e * K * q \quad (kN\backslash m^2)$$

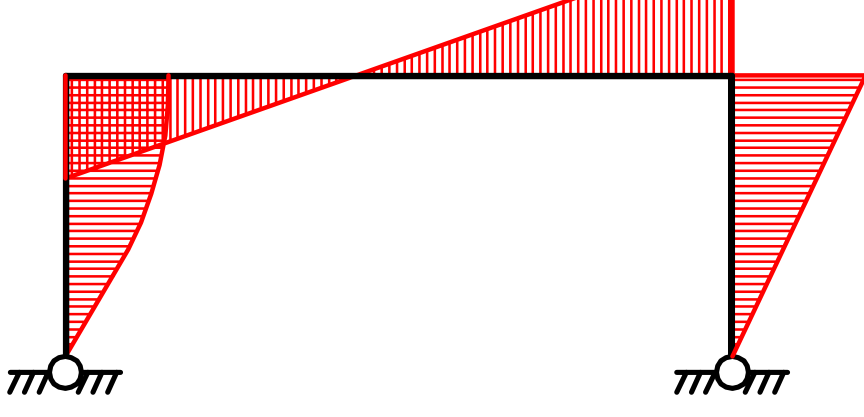
$$w = P_e * S \quad (kN\backslash m')$$



$$P = \sum w * h$$

$$P = w * h + \frac{w}{2} * h * (3)$$





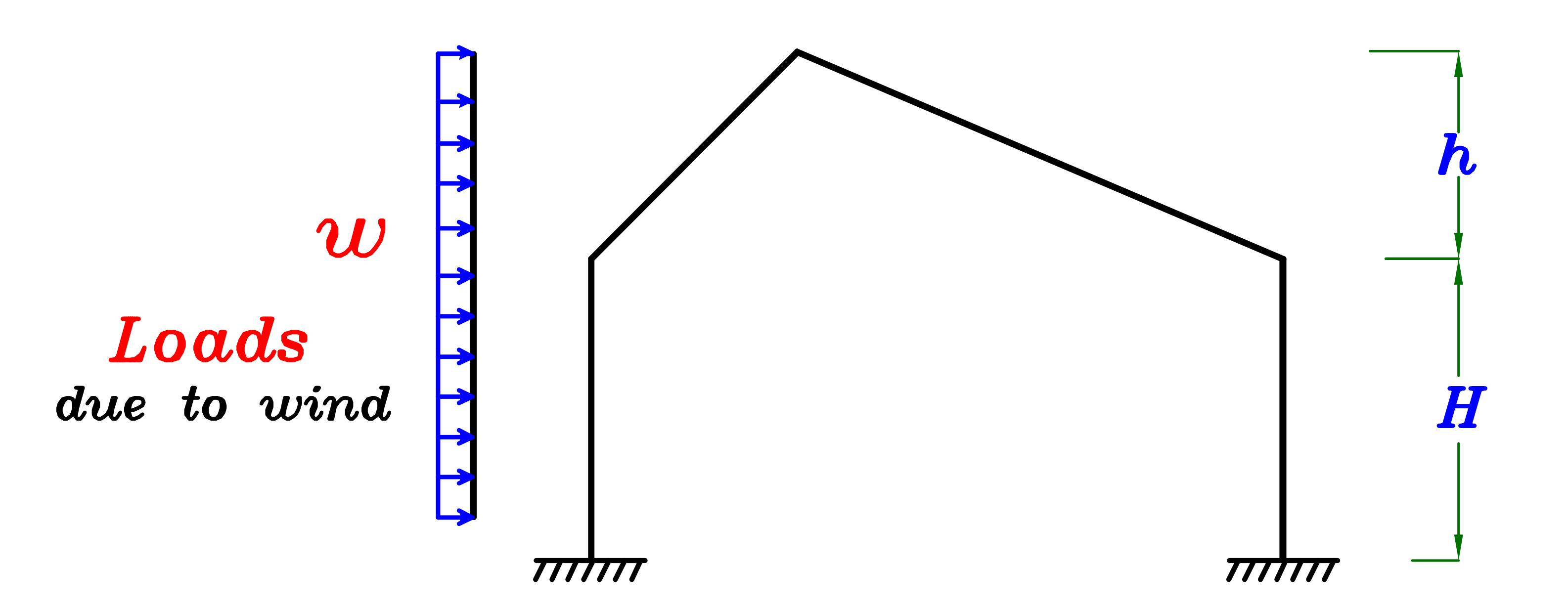
B.M.D.
due to wind

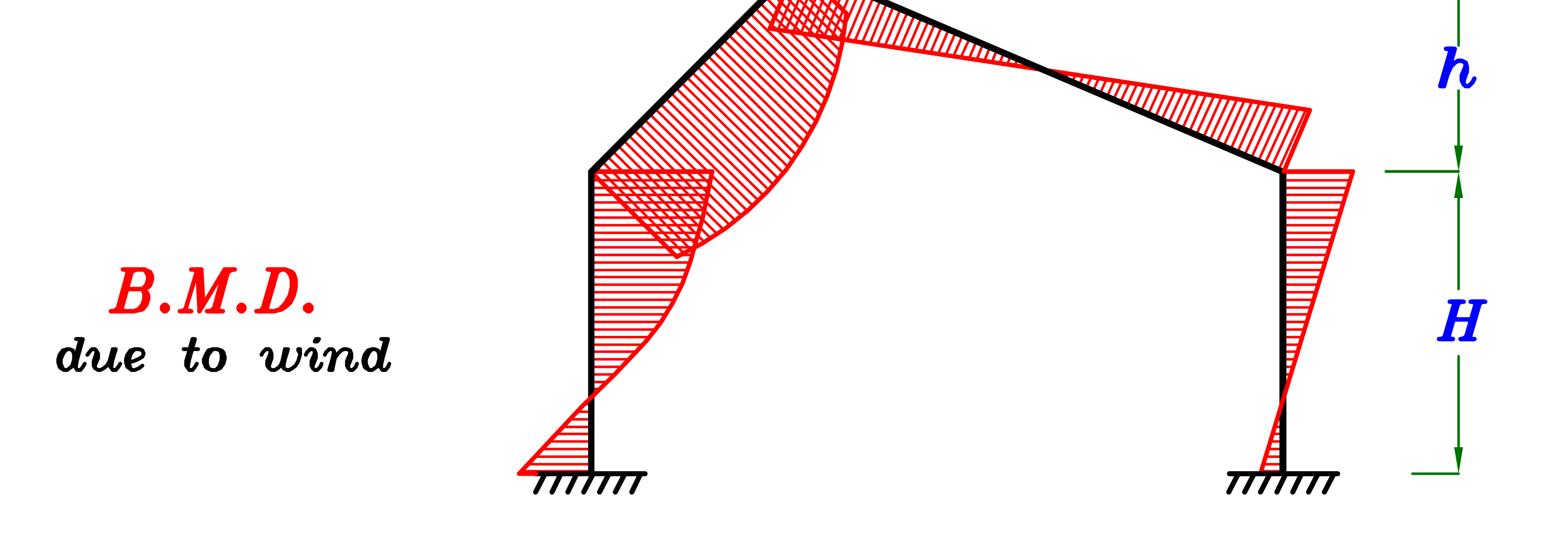
For Saw Tooth Girder Type.

For One Span.

$$P_e = C_e * K * q \quad (kN \backslash m^2)$$

$$w = P_e * S \quad (kN \backslash m')$$





ⓑ Wind perpendicular to System Direction.

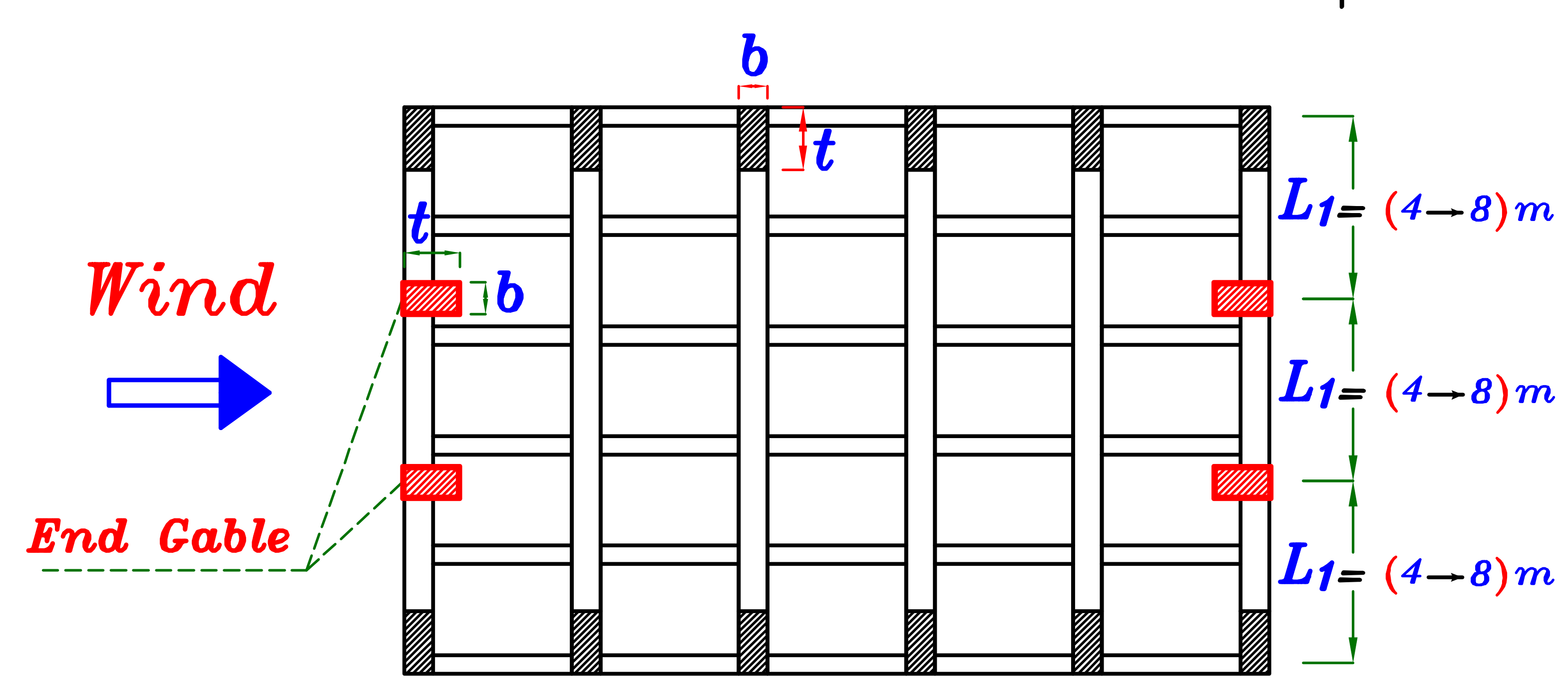
End Gables.

تقاوم الرياح بواسطة ال *End Gable* اذا كانت الرياح فى اتجاه عمودى على ال *System* .

ال *End Gable* هو عباره عن *System* من الأعمده و الكمرات وظيفتها :

١- مقاومة الرياح فى الإتجاه العمودى على ال *Main Systems* .

٢- تقسيم الحوائط بحيث لا تزيد مساحتها عن ٣٠ م٢ .



و توضع الأعمده ال *End Gable* بحيث تكون ال *Inertia* الكبيره عمودية على إتجاه ال *Wind* .

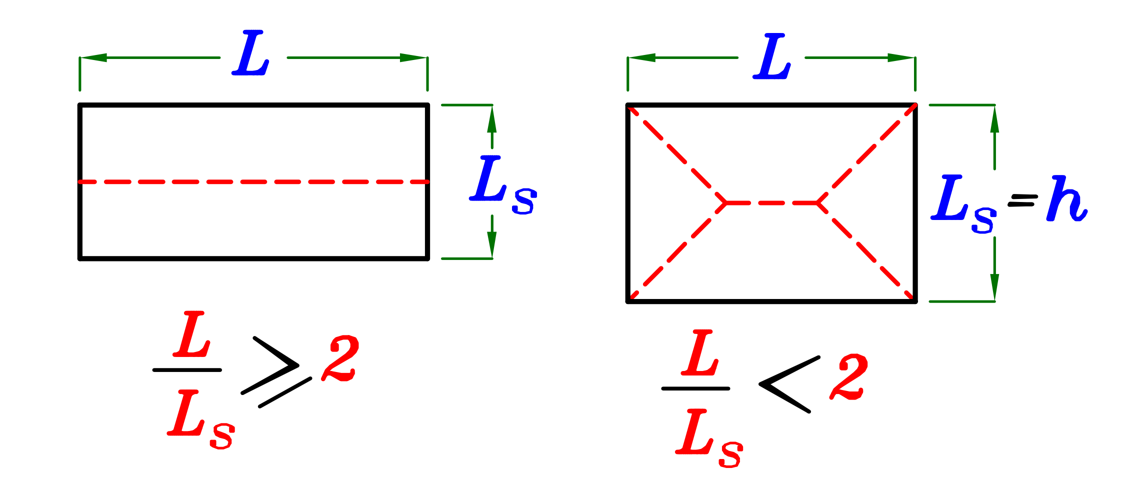
و تكون المسافات بين أعمده ال *End Gable* من $(4 \rightarrow 8)\ m$.

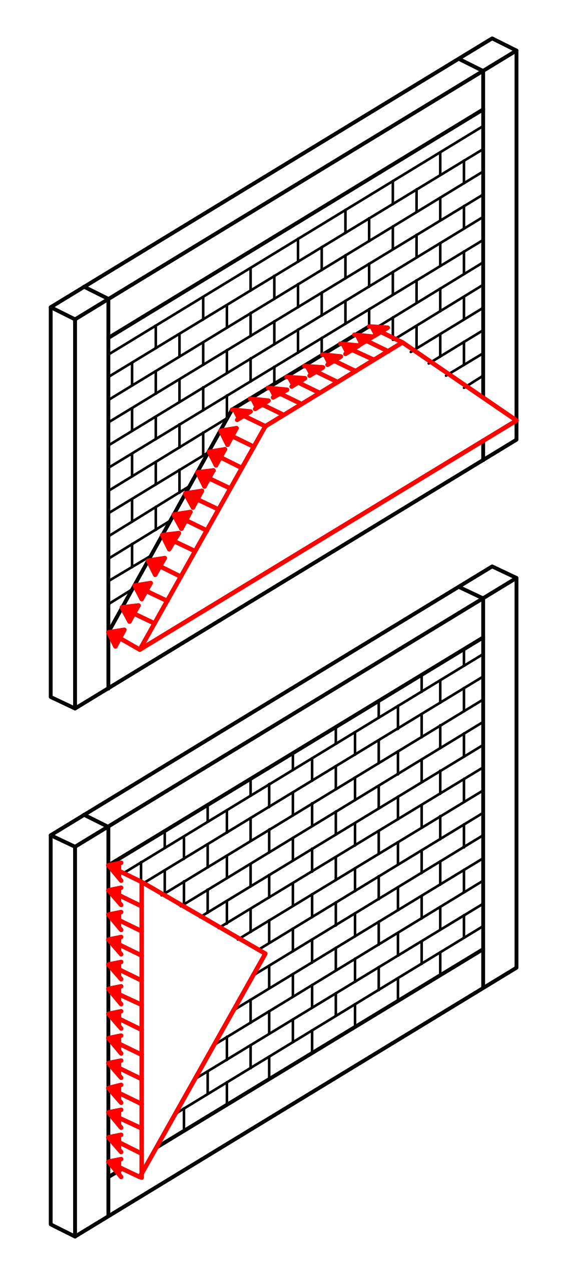
تؤثر الرياح على الحوائط بحمل منتظم P_e

$$P_e = C_e * K * q \quad (kN\backslash m^2)$$

يتوزع الحمل الافقى على الحائط

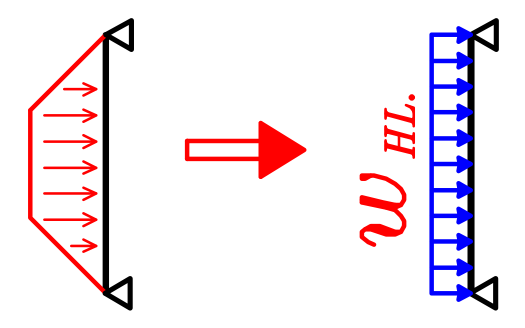
مثل البلاطات عن طريق **Load Distribution**





لتحويل الحمل الافقى على الكمره او العمود الى حمل منتظم

$$C_a = 1 - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{L}\right) \qquad C_e = 1 - \frac{1}{3}\left(\frac{h}{L}\right)^2$$



$$w_{HL.} = C_a \, P_e \, \frac{h}{2}$$

or $$w_{HL.} = \frac{\sum area}{span} * P_e$$

$$O.W.\ (walls) = (18.0)\ kN\backslash m^3 \quad (U.L.)$$

و ينتقل الحمل الأفقى من الحوائط إلى كل من الكمرات و الأعمده.

و ينتقل الحمل الأفقى من الكمرات إلى الأعمده .

و ينتقل الحمل الرأسى من الحوائط إلى الكمرات.

و ينتقل الحمل الرأسى من الكمرات إلى الأعمده.

Types of End Gables.

1- No Future Extension.

وفى هذا النوع لا توجد النية لزياده مساحة المصنع من هذه الجهة فى المستقبل

و فى هذه الحالة ممكن وضع أخر System عباره عن Continuos Beam

و فى هذه الحالة يحمل عمود الـ End Gable جزء من الحمل الرأسى لل System

2- Future Extension.

و فى هذا النوع يكون هناك احتمال لزياده مساحة المصنع من هذه الجهة فى المستقبل

و لذلك يوضع أخر System مثل باقى الـ Systems المتكرره فى الابعاد و التسليح

و فى هذه الحالة لا يحمل عمود الـ End Gable أى أحمال رأسية من الـ System

و ممكن عمل هذا بطريقتين :

١ـ عمل عمود الـ End Gable كأنة Cantilever

بحيث يأخذ كل الاحمال الافقية و ينقلها الى الارض مباشره

(و هذا الحل مُكلف)

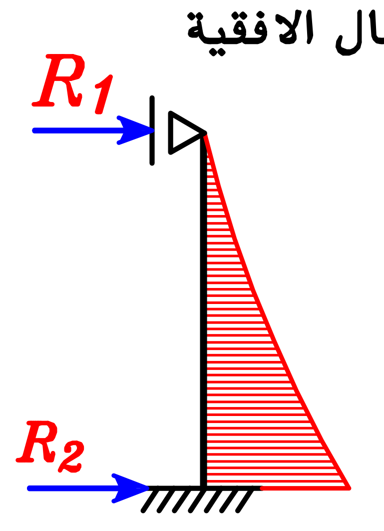
٢ـ وضع أشاير بين عمود الـ End Gable و الـ Main System

بحيث لا يحمل الـ End Gable أى أحمال رأسية من الـ System

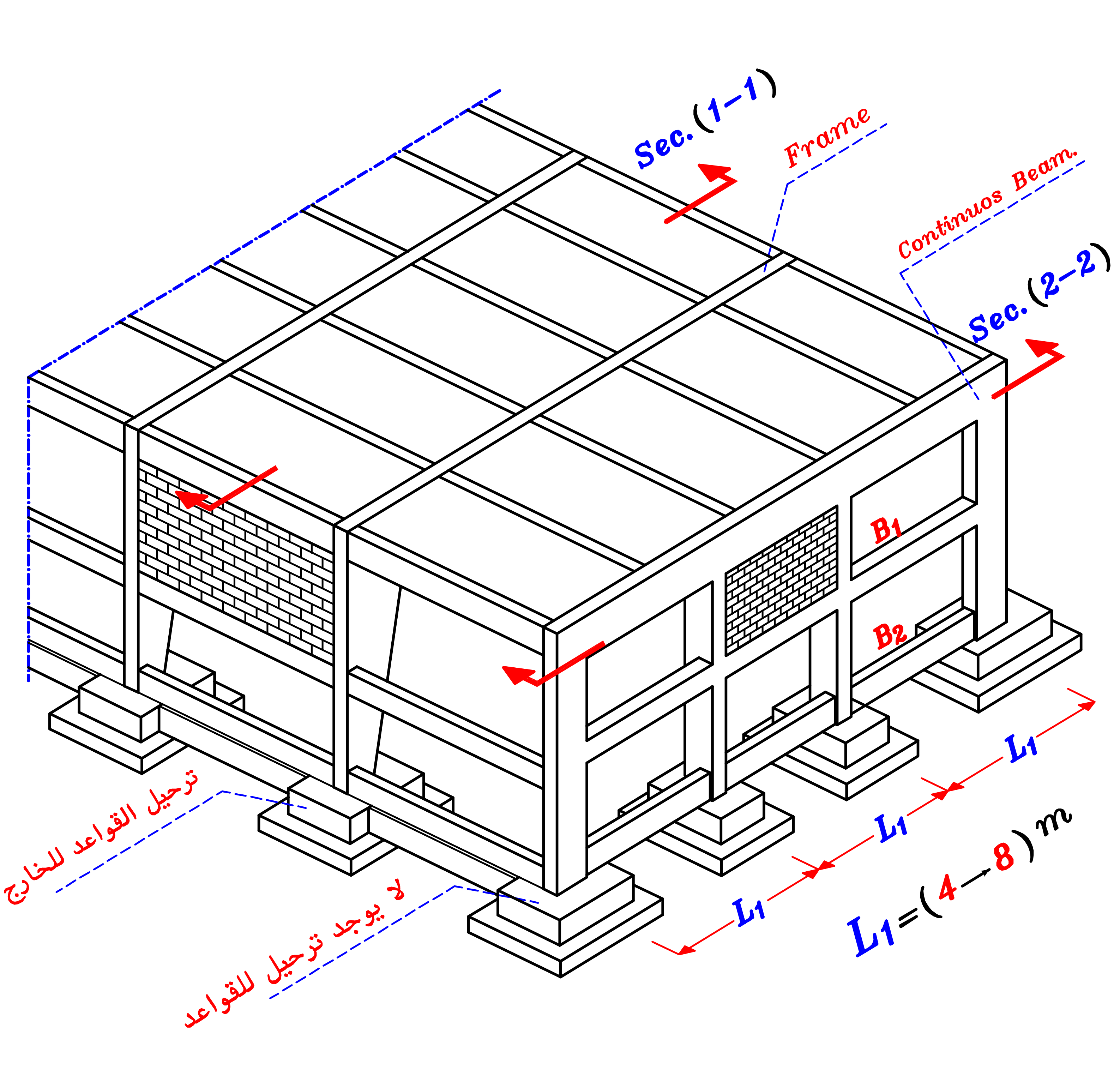
و لكن فى هذه الحالة يكون هناك جزء بسيط من الاحمال الافقية

تنتقل الى الـ Main System

(أقل تكلفة)



1- No Future Extension End Gables.



$$t = \frac{L}{12 \rightarrow 14}$$

Sec. (1−1)

L

$$t = \frac{L_1}{12}$$

h_2

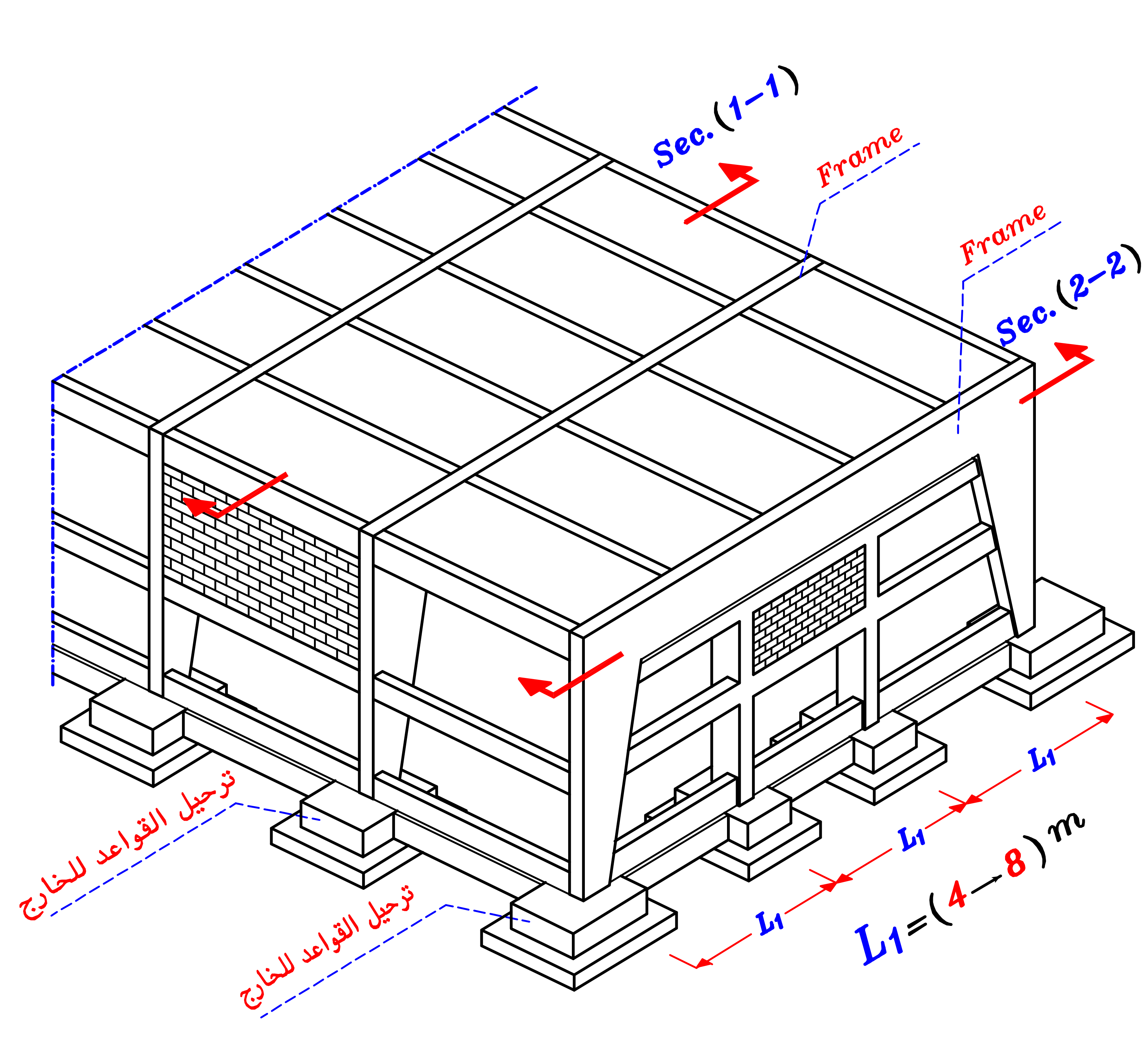
h_1

L_1 L_1 L_1

Sec. (2−2)

2- Future Extension End Gables.

a- Cantilever Column.



$t = \frac{L}{12 \rightarrow 14}$

Sec. (1—1)

L

(2→5) cm

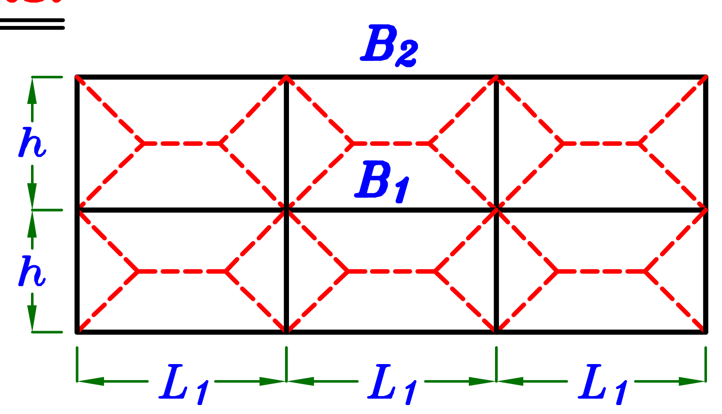
h_2

h_1

L_1 L_1 L_1

Sec. (2—2)

HL. Load on Walls.



Wind Pressure. P_e

$P_e = C_e * K * q \quad (kN\backslash m^2)$

$C_e = 0.8 \ , K = 1.0 \ , q = 0.70 \ kN\backslash m^2$

$P_e = 0.56 \quad kN\backslash m^2$

VL. Load of Walls.

$O.W.(walls) = (18.0) \ kN\backslash m^3$ (working)

Loads on Beams.

B_1 HL. Load.

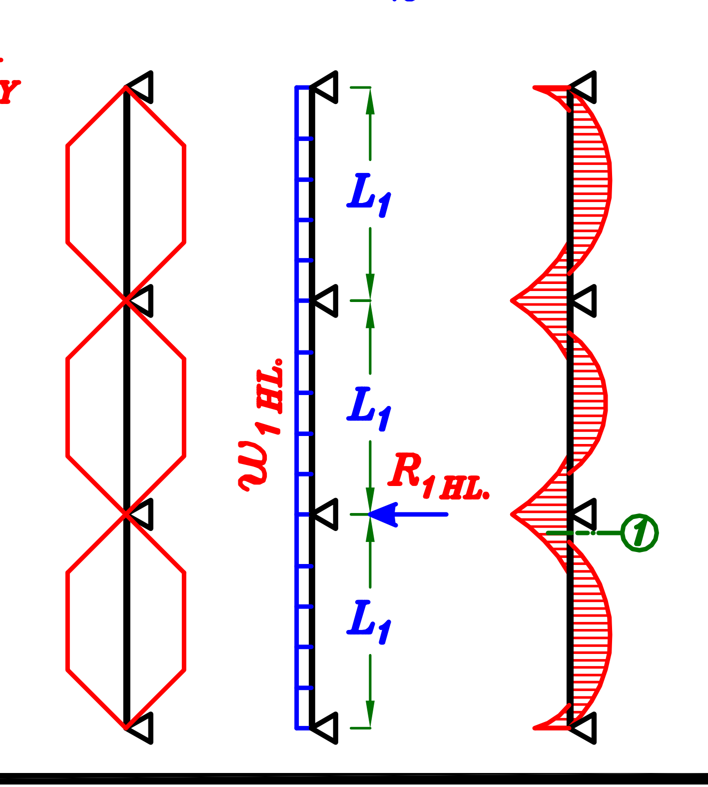
Get $C_a = 1 - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{L}\right)$ To Get Reaction

$C_e = 1 - \frac{1}{3}\left(\frac{h}{L}\right)^2$ To draw moment

$w_{a1HL.} = 2 \ C_a P_e \frac{h}{2}$, $w_{e1HL.} = 2 \ C_e P_e \frac{h}{2}$

$M_Y = \frac{w_{e1HL.} * L_1^2}{10}$

$R_{1HL.} = w_{a1HL.} * L_1$

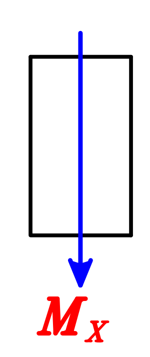


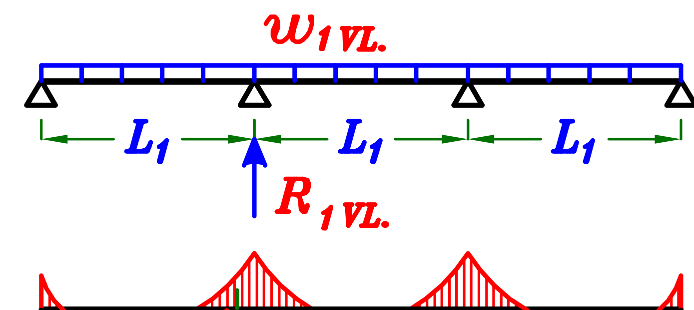
B_1 VL. Load.

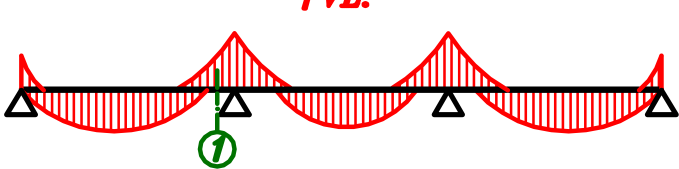
$$w_{1\,VL.} = 0.W\,(beam) + 0.W\,(walls) * h = \checkmark\ kN\backslash m`$$

$$M_X = \frac{w_{1\,VL.} * L_1^2}{10}$$

$$R_{1\,VL.} = w_{1\,VL.} * L_1$$







Design the Sec. on Double Moment M_X, M_Y

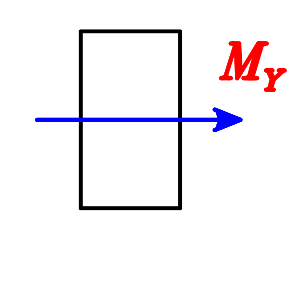
B_2

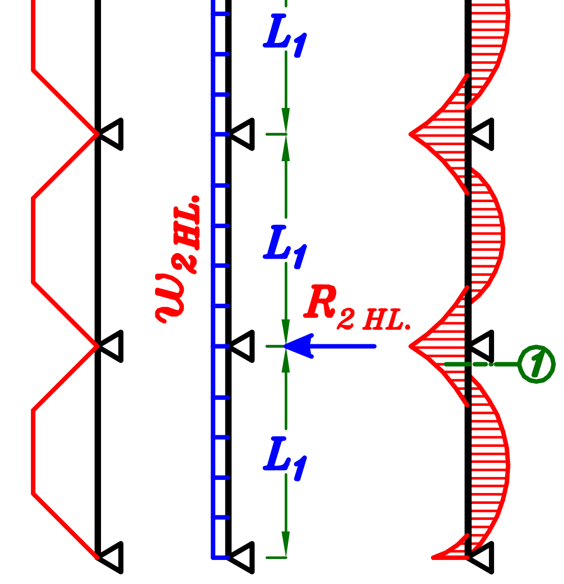
HL. Load.

$$w_{a2HL.} = C_a P_e \frac{h}{2} \quad , \quad w_{e2HL.} = C_e P_e \frac{h}{2}$$

$$M_Y = \frac{w_{e2\,HL.} * L_1^2}{10}$$

$$R_{2HL.} = w_{a2\,HL.} * L_1$$



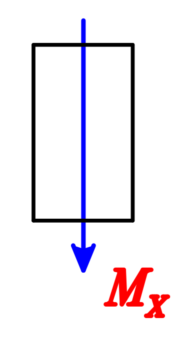


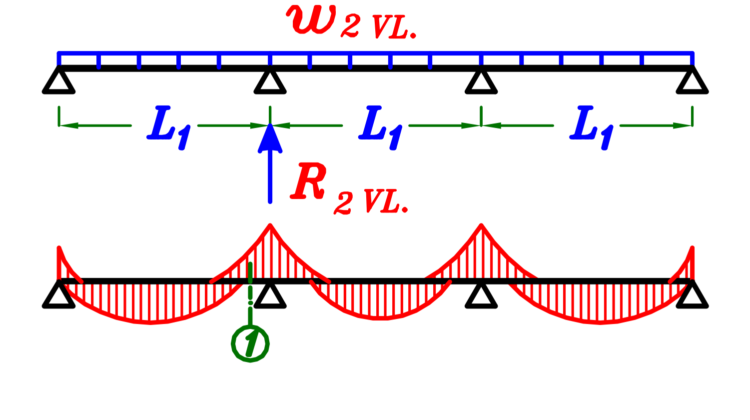
VL. Load.

$$w_{2\,VL.} = 0.W\,(beam) = \checkmark\ kN\backslash m`$$

$$M_Y = \frac{w_{2\,VL.} * L_1^2}{10}$$

$$R_{2VL.} = w_{2\,VL.} * L_1$$





Design the Sec. on Double Moment M_X, M_Y

Loads on End Gable Column. C

B_2

h

h

C

B_1

L_1 L_1 L_1

$$w_{HL.} = \frac{\sum area}{span = 2\,h} * P_e = \checkmark \; kN\backslash m$$

$R_{2VL.}$ $R_{2HL.}$

h

$R_{1VL.}$ $R_{1HL.}$

h

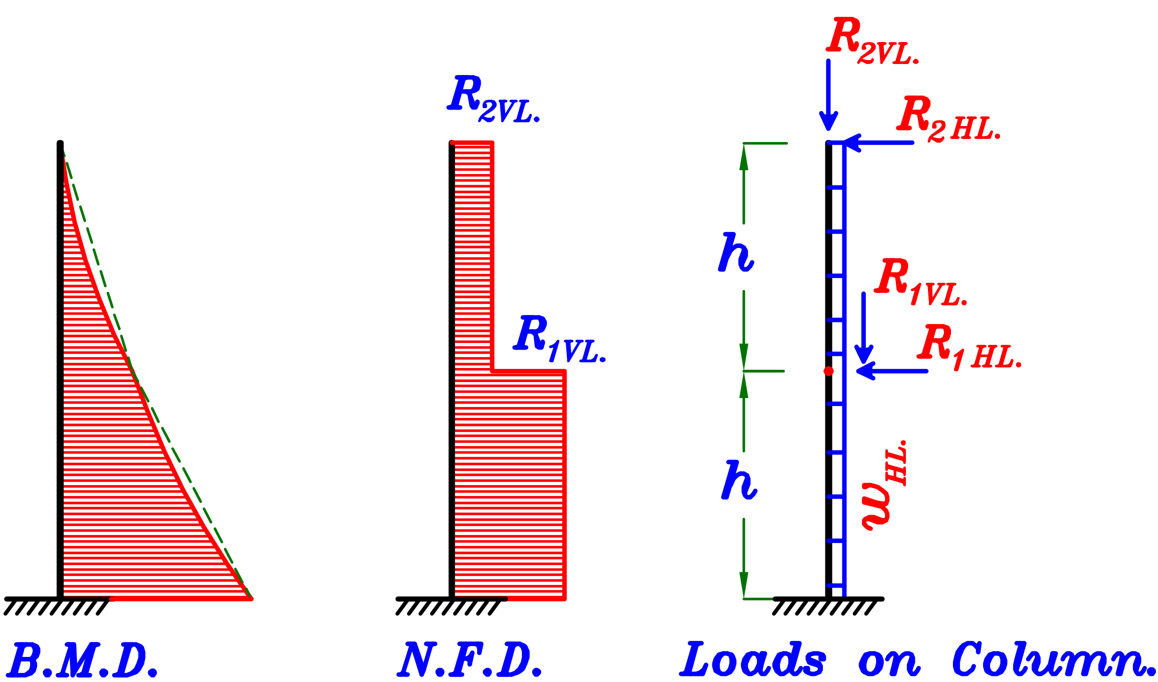
$w_{HL.}$

Loads on Column.

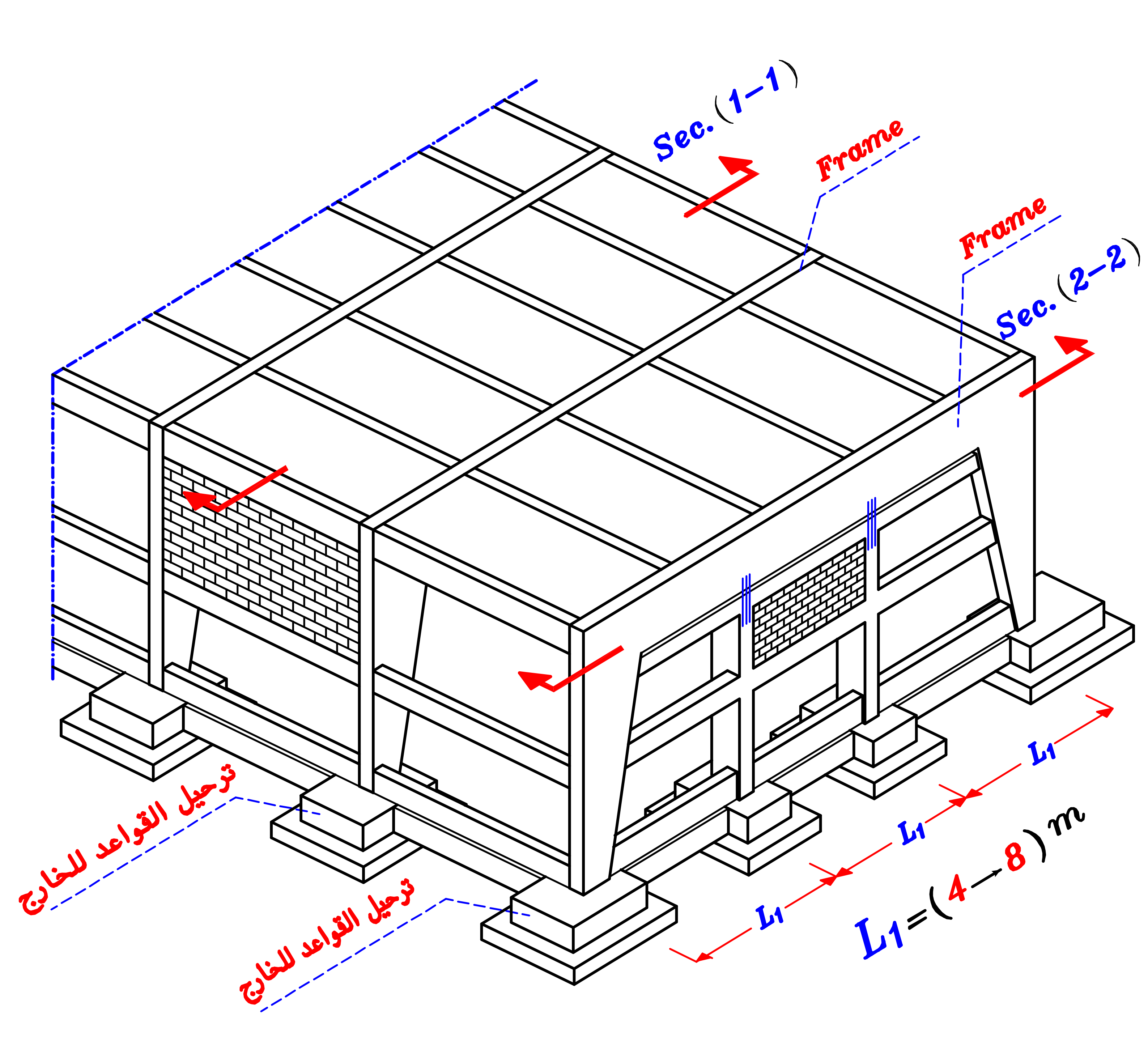
$R_{2VL.}$ $R_{2HL.}$

$R_{1VL.}$ $R_{1HL.}$

Loads on Column.



2- Future Extension
b- Fixed Roller Column.



$t = \frac{L}{12 \rightarrow 14}$

Sec. (1–1)

L

$(2 \rightarrow 5)$ cm

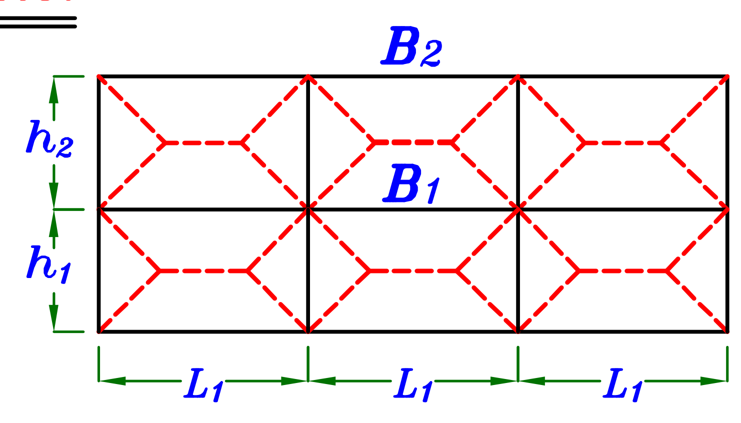
h_2

h_1

L_1 L_1 L_1

Sec. (2–2)

HL. Load on Walls.



Wind Pressure. P_e

$P_e = C_e * K * q$ (kN\m²)

$C_e = 0.8$, $K = 1.0$, $q = 0.70$ kN\m²

$P_e = 0.56$ kN\m²

VL. Load of Walls.

O.W.(walls) = (18.0) kN\m² (working)

Loads on Beams.

B1

$w_{1\,HL.} = C_{e1} P_e \frac{h_1}{2} + C_{e2} P_e \frac{h_2}{2}$ = ✓ kN\m` ⟶ $R_{1\,HL.} = w_{1\,HL.}\, L_1$

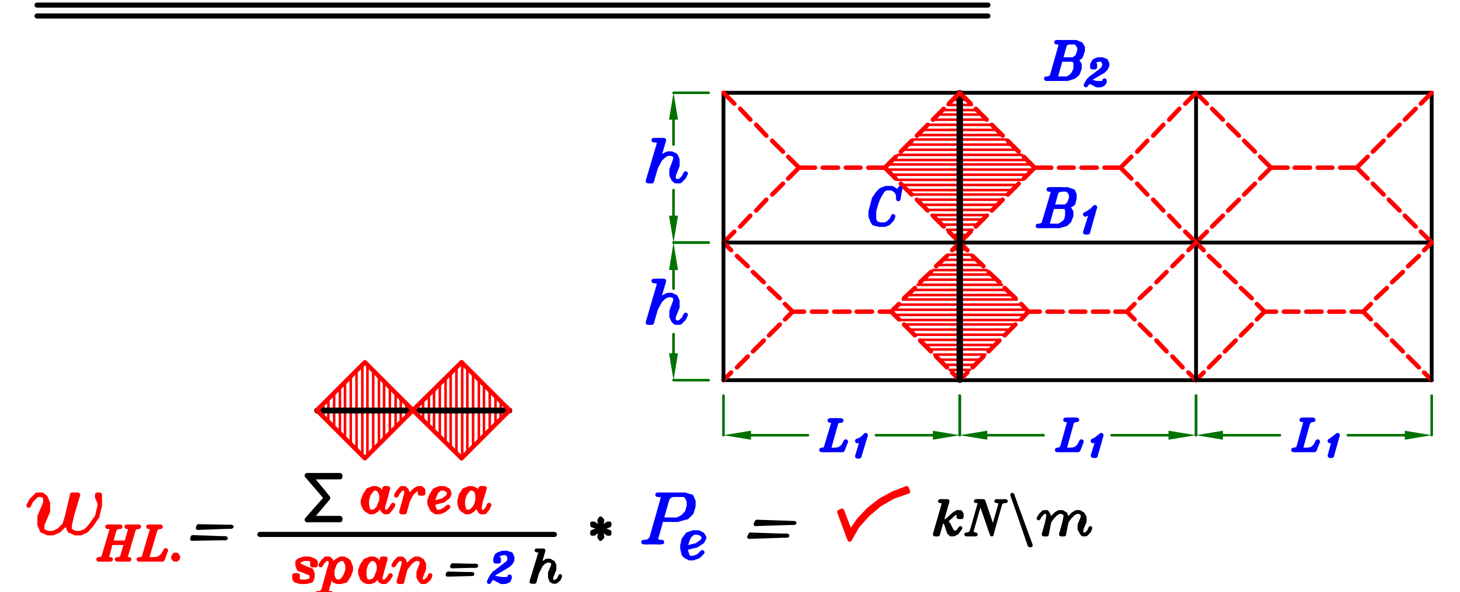
$w_{1\,VL.} = 0.W\,(beam) + 0.W\,(wall) * h_2$ = ✓ kN\m` ⟶ $R_{1\,VL.} = w_{1\,VL.}\, L_1$

B2

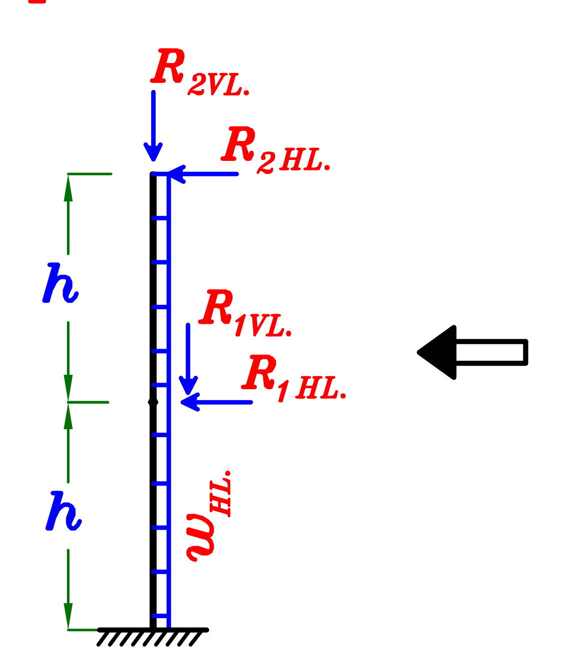
$w_{2\,HL.} = C_e\, P_e \frac{h_2}{2}$ = ✓ kN\m` ⟶ $R_{2\,HL.} = w_{2\,HL.}\, L_1$

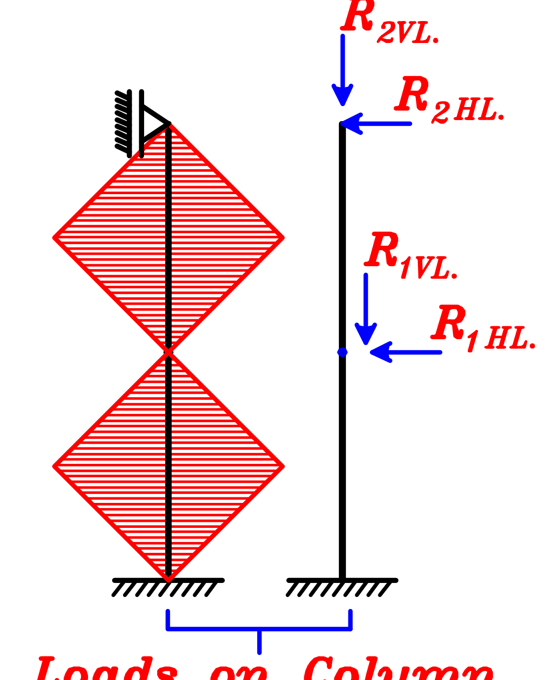
$w_{2\,VL.} = 0.W\,(beam)$ = ✓ kN\m` ⟶ $R_{2\,VL.} = w_{2\,VL.}\, L_1$

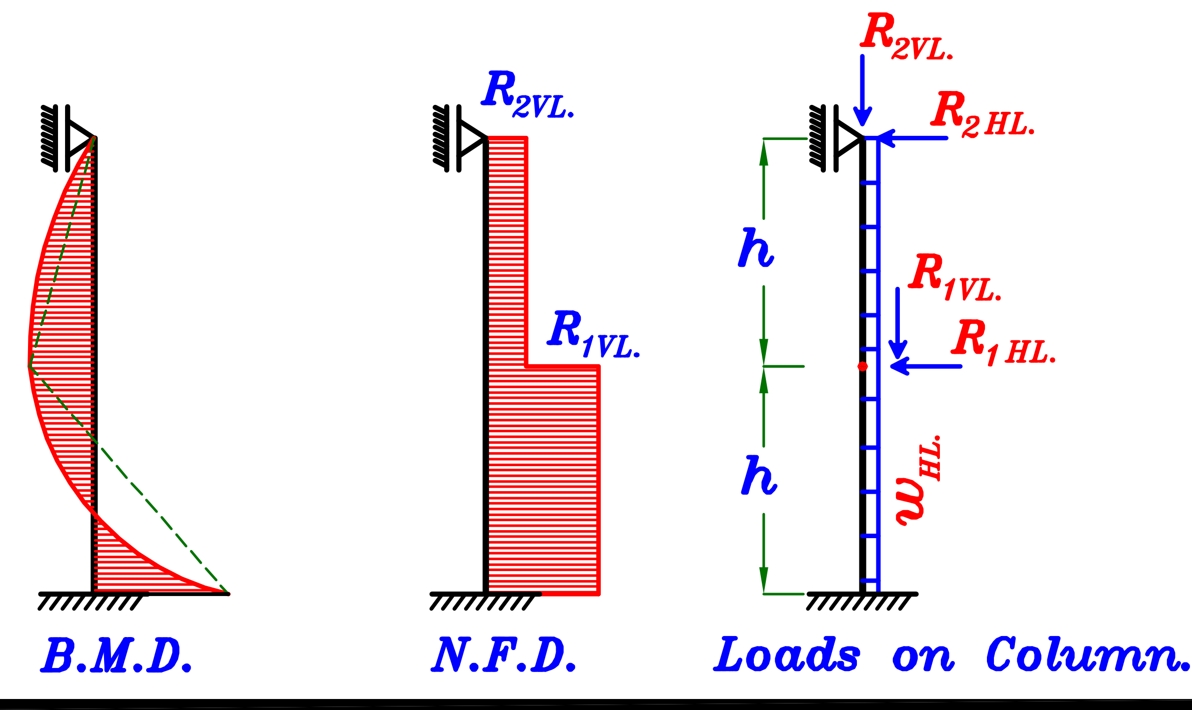
Loads on End Gable Column. C



$$w_{HL.} = \frac{\sum area}{span = 2\,h} * P_e = ✓ \ kN\backslash m$$





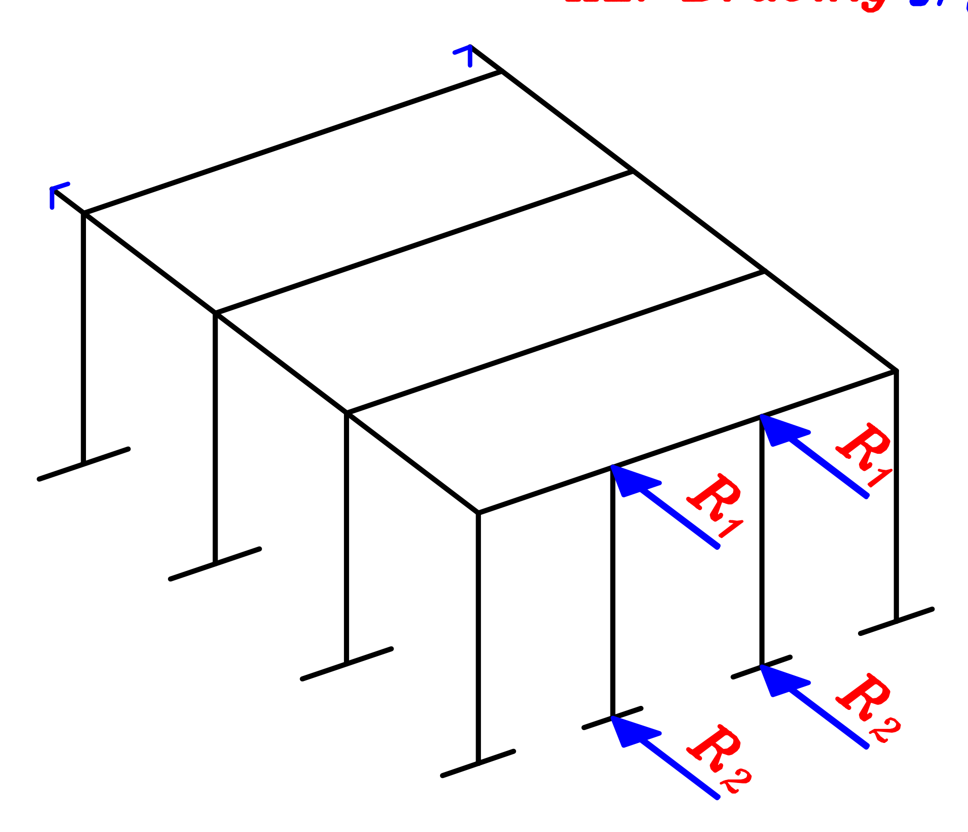


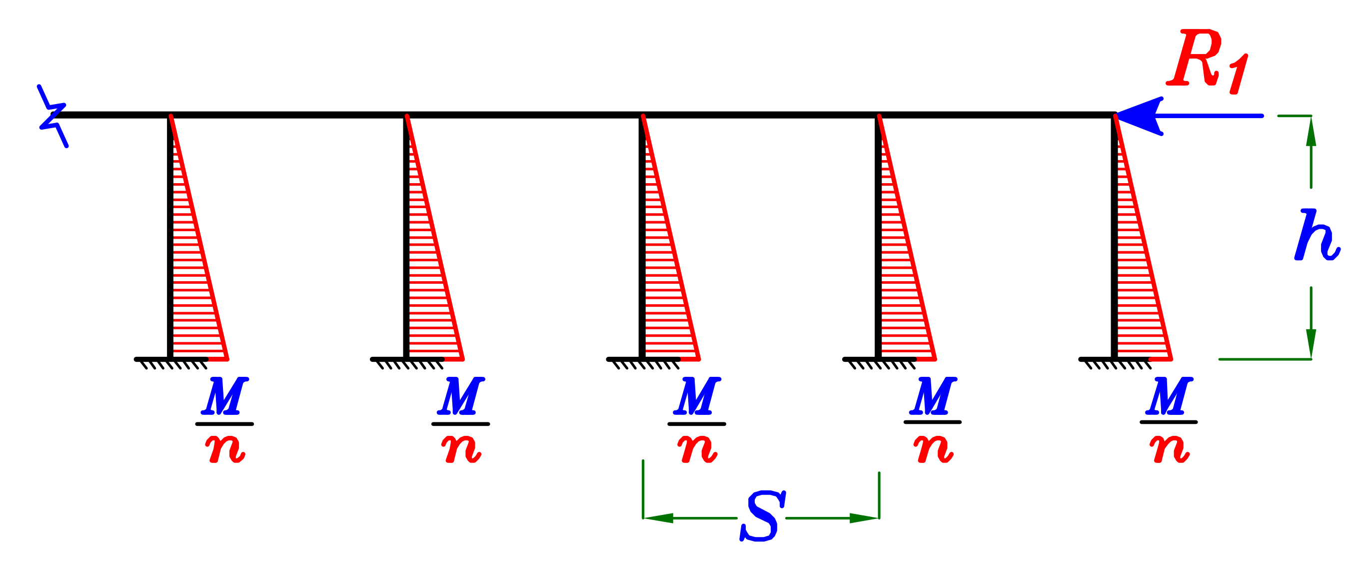
ينتقل الـ R_1 على الـ main system

الذى يتوزع على كل الـ main systems

عن طريق البلاطة و الكمرات الـ Secondary

التى تعمل عمل الـ HL. Bracing





$M = R_1 * h$

n = No. of columns.